

25-04-2005 2003P04065WO

21

Patentansprüche

1. Verfahren zur Preemphase eines optischen Wellenlängenmul-
5 tiplex-Signals, dessen Signale mit unterschiedlichen Wellen-
längen in Gruppen (B1, B2, B3, B4) zusammengefasst über Ex-
press-Kanäle sowie über Drop-Kanäle, Add-Kanäle oder Add-
Drop-Kanäle in einer Übertragungsstrecke (LWL) mit mehreren
Abschnitten und Netzelementen (NE) wie Einspeisestellen, Ab-
10 zweigstellen (OADM) und Terminierungsstellen übertragen wer-
den,
wobei die Express-Kanäle von einem ersten Netzelement (NE1)
zu einem zweiten Netzelement (NE2) übertragen werden während
Drop-Kanäle, Add-Kanäle oder Add-Drop-Kanäle auch an zwischen
dem ersten und zweiten Netzelement angeordneten Abzweigstel-
15 len (OADM) eingespeist oder terminiert werden,
dadurch gekennzeichnet,
dass in einem Netzelement bei Terminierung mindestens einer
Gruppe (B1) von Signalen an deren Einspeisestelle (NE, OADM)
eine mittlere und eine kanal-individuelle Leistungseinstel-
20 lung der Signale dieser Gruppe erfolgt, so dass vorgegebene
Signal-Rauschabstände (OSNR1) erzielt werden, während für die
nicht terminierten Gruppen (B2, B3, B4) von Signalen die Ein-
stellung einer mittleren Leistung an einem vorhergehenden
Netzelement (NE, OADM) erfolgt.
- 25 2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass an der Einspeisestelle die mittlere Signalleistung einer
bei einer folgenden Abzweigstelle abgezweigten oder termi-
30 nierten Gruppe mit Drop-Kanälen oder Add-Drop-Kanälen zugun-
sten der mittleren Signalleistung einer weitergeführten Gruppe
von Express-Kanälen verringert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
35 dadurch gekennzeichnet,
dass die Neuaufteilung der mittleren Signalleistungen zwi-
schen den Gruppen (B1, B2, B3, B4) in einspeisenden oder

schaltenden Netzelementen (NE) mit einer Signalleistungsregelung erfolgt.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
5 dadurch gekennzeichnet,
dass die Vorgabe mittlerer Signal-Rauschabstände (OSNR1, OSNR2, OSNR3, OSNR4) oder Unterschiede der Signal-Rauschabstände der verschiedenen Gruppen (B1, B2, B3, B4) von Signalen an ihrer Terminierungsstellen von einem Netzwerkma-
10 nagementsystem vorgegeben werden.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass zu Bestimmung der vorzunehmenden Leistungsänderungen zu-
15 nächst hypothetisch davon ausgegangen wird, dass alle Kanäle an der entsprechenden Stelle individuell verändert werden können und aus dieser Vorgabe dann die mittlere Leistungsänderung der Kanalgruppe berechnet wird.

20 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass zur Steuerung einer der Sub-Preemphase-Einstellungen ein Netzelement (NEi, OADMj) mit Hilfe eines Datenpakets aktiviert wird, das von der ersten Einspeisestelle (NE0) zu den
25 anderen Netzelementen (NEi, OADMj) abschnittsweise hin- und zurück übertragen wird und das eine Markierung (X) der Einspeise- und Terminierungsstellen jeder der Gruppen (B1, B2, B3, B4) von Signalen enthält.

30 7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,
dass bei einem Netzelement (NEi, OADMj) das Datenpaket zur Steuerung einer der zusätzlichen kanal-individuellen Preemphase einer der Gruppen (B1, B2, B3, B4) von Signalen
35 dient.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,

dass zur Steuerung der Übertragungsrichtung und der Reichweite des Datenpakets zwischen den Netzelementen (NEi, OADMj) ein Zähler (COUNT) in dem Datenpaket initialisiert, inkrementiert oder verringert wird.

5

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass je nach Kodierungsart des Zählers (COUNT) und einer Markierung (X) zur Abzweigung einer Gruppe (B1, B2, B3, B4) ein an einem selektierten steuernden Netzelement vorgesehenes Regelungsprotokoll zur Steuerung von Preemphase-Schritten mit Sub-Preemphase-Einstellungen und/oder der zusätzlichen kanalindividuellen Preemphase der Gruppen (B1, B2, B3, B4) entlang der Übertragungsstrecke (LWL) gewählt wird.

15

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass bei Empfang eines Datenpakets, dessen Zähler (COUNT) den Wert "0" beträgt, ein Netzelement (NE1, OADM1, OADM2...) die Steuerung der Preemphase-Schritten für seine nachfolgenden Netzabschnitte übernimmt und dass dabei der Zähler (COUNT) auf den Wert 1 inkrementiert wird.

25

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass bei Empfang eines Datenpakets, dessen Zähler (COUNT) den Wert "1" beträgt, an einem Netzelement (NE1, OADM1, OADM2...) ein Spektrum der Signale sowie das Datenpaket aus dem nächstliegenden Netzelement (OADM1, OADM2, NE2) entlang der Übertragungsstrecke (LWL) zurück gesendet werden und dass beim rückwärtigen Durchlauf des Datenpakets durch je ein Netzelement (NE2, OADM2, OADM1) ohne Terminierungsstelle für alle dortigen Gruppen von Kanälen der Zähler (COUNT) um den Wert 1 erhöht wird, ansonsten unverändert bleibt.

35

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet,

dass beim unveränderten Zähler (COUNT) das Datenpaket in eine entgegengesetzte Richtung übertragen wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12,
5 dadurch gekennzeichnet,
dass an einem der Netzelemente (OADM1, OADM2, NE2) mit einer Terminierung mindestens einer der Gruppen von Kanälen eine Markierung (X) im übertragenem Datenpaket für diese Gruppe(n) aktiviert wird und
10 dass die Markierung (X) für eine Gruppe an der Einspeisestelle derselben Gruppe beim Rücklauf des Datenpakets gelöscht wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13,
15 dadurch gekennzeichnet,
dass bei Empfang eines Datenpakets, dessen Zähler (COUNT) einen höheren Wert als 1 beträgt, an einem Netzelement (NE1, OADM1, OADM2...) der Zähler (COUNT) des vorwärts übertragenen - d. h. in Richtung vom ersten Netzelement (NE1) bis zum
20 zweiten Netzelement (NE2) - Datenpakets um den Wert 1 erniedrigt wird, wenn dabei mindestens eine Gruppe von Kanälen nicht terminiert d.h. durchgelassen oder eingespeist wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14,
25 dadurch gekennzeichnet,
dass bei Empfang eines Datenpakets, dessen Zähler (COUNT) einen höheren Wert als 1 beträgt, an einem Netzelement (NE1, OADM1, OADM2...) der Zähler (COUNT) des rückwärts übertragenen - d. h. in Richtung vom zweiten Netzelement (NE2) bis zum
30 ersten Netzelement (NE1) - Datenpakets um den Wert 1 erhöht wird und
dass beim Ankunf des rückwärts übertragenen Datenpakets am ersten steuernden Netzelement (NE1) der Zähler (COUNT) unverändert bleibt.
- 35 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,

dass bei Ankunft des rückwärts übertragenen Datenpakets am ersten steuernden Netzelement (NE1) mit einem Zähler (COUNT), dessen Wert gleich dem Wert am selben Netzelement (NE1) bei der vorigen aufwärtigen Übertragung des Datenpakets ist, der
5 Zähler auf den Wert 0 gesetzt wird,
dass das Datenpaket aufwärts zum nächstliegenden Netzelement (OADM2) übertragen wird,
dass der Zähler (COUNT) auf den Wert 1 inkrementiert wird und damit der nächstliegende Netzelement (NE2) als neu steuernder
10 Netzelement zur Steuerung weiterer Preemphase-Schritte definiert wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
15 dass Preemphase-Schritte am steuernden Netzelement bei einer Gruppe von Kanälen, für die eine Markierung (X) dort aktiviert ist, durchgeführt werden.

18. Verfahren nach Anspruch 9,
20 dadurch gekennzeichnet,
dass die Preemphase-Schritte an unterschiedlichen selektierten steuernden Netzelementen während der Übertragung des Datenpakets innerhalb der Übertragungsstrecke (LWL) gesteuert werden.

25
19. Verfahren nach Anspruch 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Netzelement, das ein Datenpaket mit Zähler (COUNT) mit dem Wert "1" in Vorwärtsrichtung empfängt, Werte des
30 Leistungsspektrums bei unverändertem Zähler zum Beginn der Übertragungsstrecke (LWL) zurück sendet und Gruppe von Kanälen markiert, die an diesem Netzelement terminiert werden.

20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19,
35 dadurch gekennzeichnet,
dass ein Netzelement, das ein Datenpaket mit einem Wert des Zähler (COUNT) größer als "1" in Vorwärtsrichtung empfängt,

den Zähler (COUNT) um den Wert "1" erniedrigt und das Datenpaket an das nächste Netzelement weiter reicht.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 20,
5 dadurch gekennzeichnet,
dass ein Netzelement, das ein Datenpaket in Rückwärtsrichtung empfängt, den Zähler (COUNT) um den Wert "1" erhöht und das Datenpaket an das vorhergehende Netzelement weiter reicht.
- 10 22. Verfahren nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet,
dass für alle markierten Gruppe von Kanälen, die an den Netzelement eingefügt werden, eine kanal-individuelle Preemphase ausgeführt wird und ihre entsprechenden Markierungen gelöscht
15 werden.
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 22,
dadurch gekennzeichnet,
dass für alle nicht markierten Gruppen von Kanälen oder nicht
20 an dem Netzelement eingefügten Gruppen von Kanälen eine Anpassung der mittleren Leistung erfolgt, falls der Zähler (COUNT) den Wert 1 beträgt.
24. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 23,
25 dadurch gekennzeichnet,
dass, falls der Wert des Zählers (COUNT) nicht "1" beträgt, eine kanal-individuelle Preemphase für markierte und an dem Netzelement eingefügte Gruppen von Kanälen durchgeführt wird.
- 30 25. Verfahren nach Anspruch 24,
dadurch gekennzeichnet,
dass die mittlere Leistung pro Gruppe konstant bleibt.
26. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 25,
35 dadurch gekennzeichnet,
dass ein Netzelement, an dem alle Gruppe von Kanälen terminiert werden und das ein Datenpaket in Vorwärtsrichtung mit Zähler (COUNT) bei dem Wert "2" empfängt, ein Datenpaket mit

Zähler (COUNT) bei dem Wert "0" sendet und Markierungen an das vorangehende Netzelement deaktiviert.

27. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 26,
5 dadurch gekennzeichnet,
dass ein Netzelement, das nicht das erste Element eines Netzabschnitts - an dem keine Gruppe von Kanälen durchgeschleift werden - ist und das ein Datenpaket mit Zähler (COUNT) bei dem Wert "0" in Vorwärts- oder Rückwärtsrichtung empfängt,
10 dieses ohne Veränderung an das vorhergehende Netzelement weiter reicht.

28. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 27,
dadurch gekennzeichnet,
15 dass sich bei dem Netzelement am Anfang des Netzabschnittes abschnittsweise von einem Preemphase-Schritt zu einem anderen Preemphase-Schritt der Wert des Zählers (COUNT) um "1" erhöht, bis der Empfang eines Datenpakets mit Wert "0" des Zählers (COUNT) den Abschluss der Preemphase für diesen Netzabschnitt signalisiert.
20

29. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 28,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Netzelement, an dem alle Gruppen von Kanälen vorzugsweise am Ende des betrachteten Netzabschnitts LWL terminiert werden und das ein Datenpaket mit Zähler (COUNT) bei dem Wert "0" in Vorwärtsrichtung empfängt, einen oder weitere Preemphase-Schritte für den nachfolgenden Netzabschnitt (LWL') initiiert.
25